



다원주의적 과학

과학의 비통일성

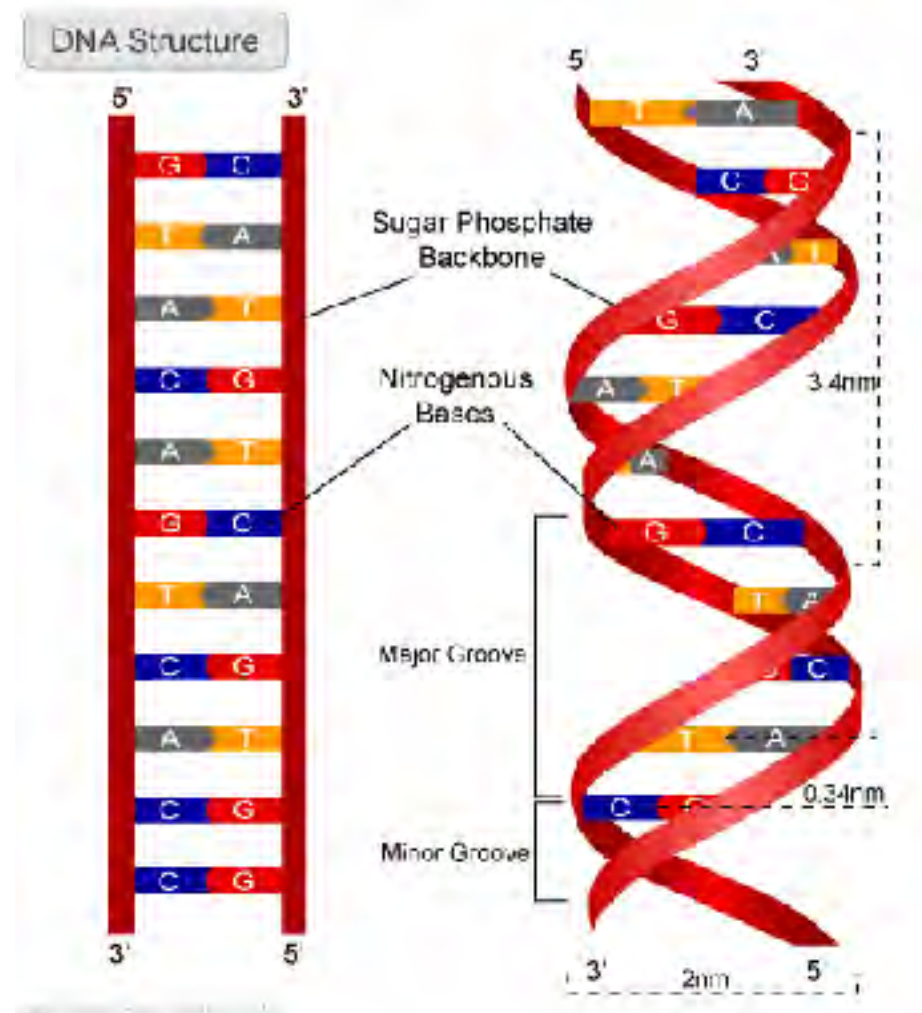
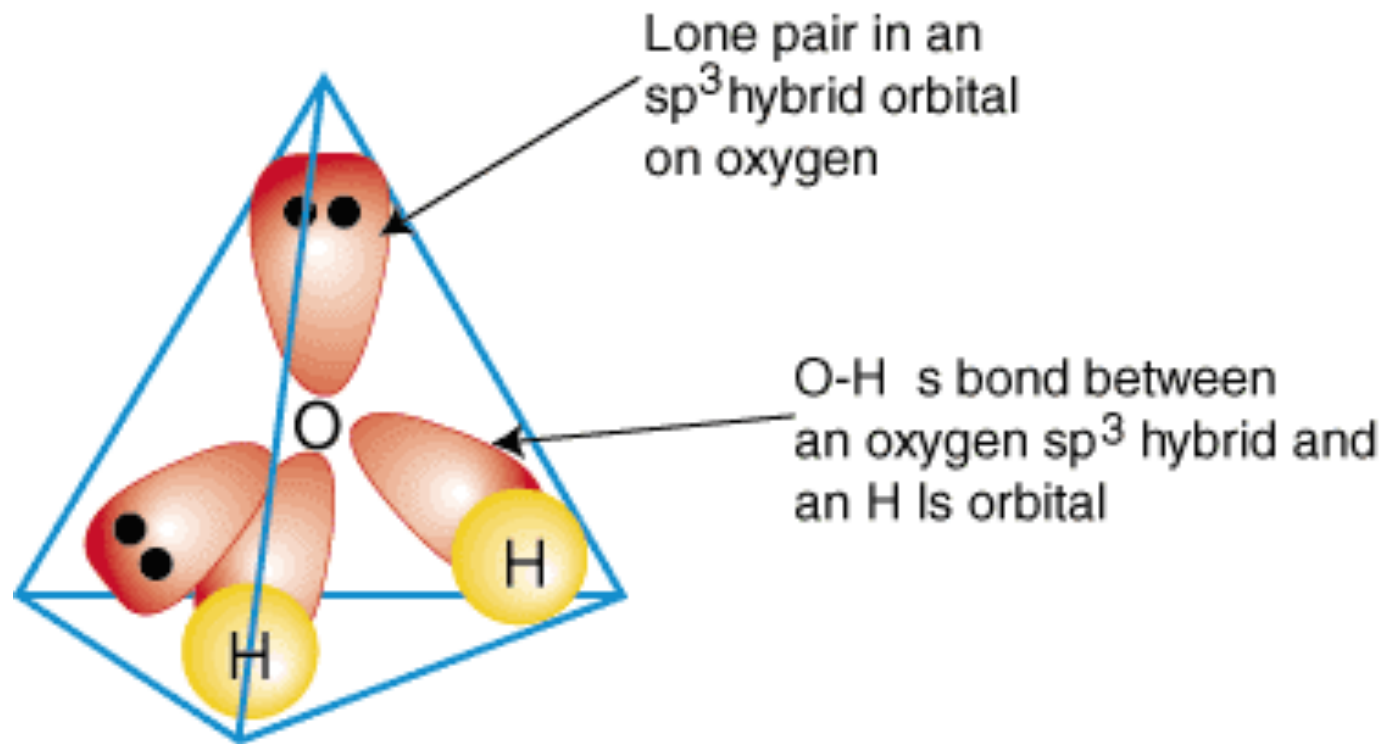




장하석의 '다원주의'

.....
과학의 한 분야 내에서도 가능한 한
여러 가지 실천체계를 발달시키고
유지시키는 것이 좋다.

- ▶ 좋다 : 과학이 가질 수 있는 다양한 목적을 달성하는 데 효과적
- ▶ 가능한 한 : 무한정으로 많은수의 체계를 유지할 수는 없음
- ▶ 실천체계(system of practice) : 여러 인식활동들이 어떤 전반적인 목적을 달성하기 위해 체계적으로 조직된 것
- ▶ 다원주의 vs. 일원주의적 직관



과학의 통일성에 대한 직관

- ▶ 점증하는 과학의 통일성
 - ▶ 전기-자기-빛/열-운동 통일
 - ▶ 양자역학을 통한 화학의 기초 원리 이해
 - ▶ 분자생물학을 통한 유전과 진화의 기초 원리 이해
- ▶ 러더퍼드 : “과학이란 물리학 말고는 우표 수집에 불과하다.”

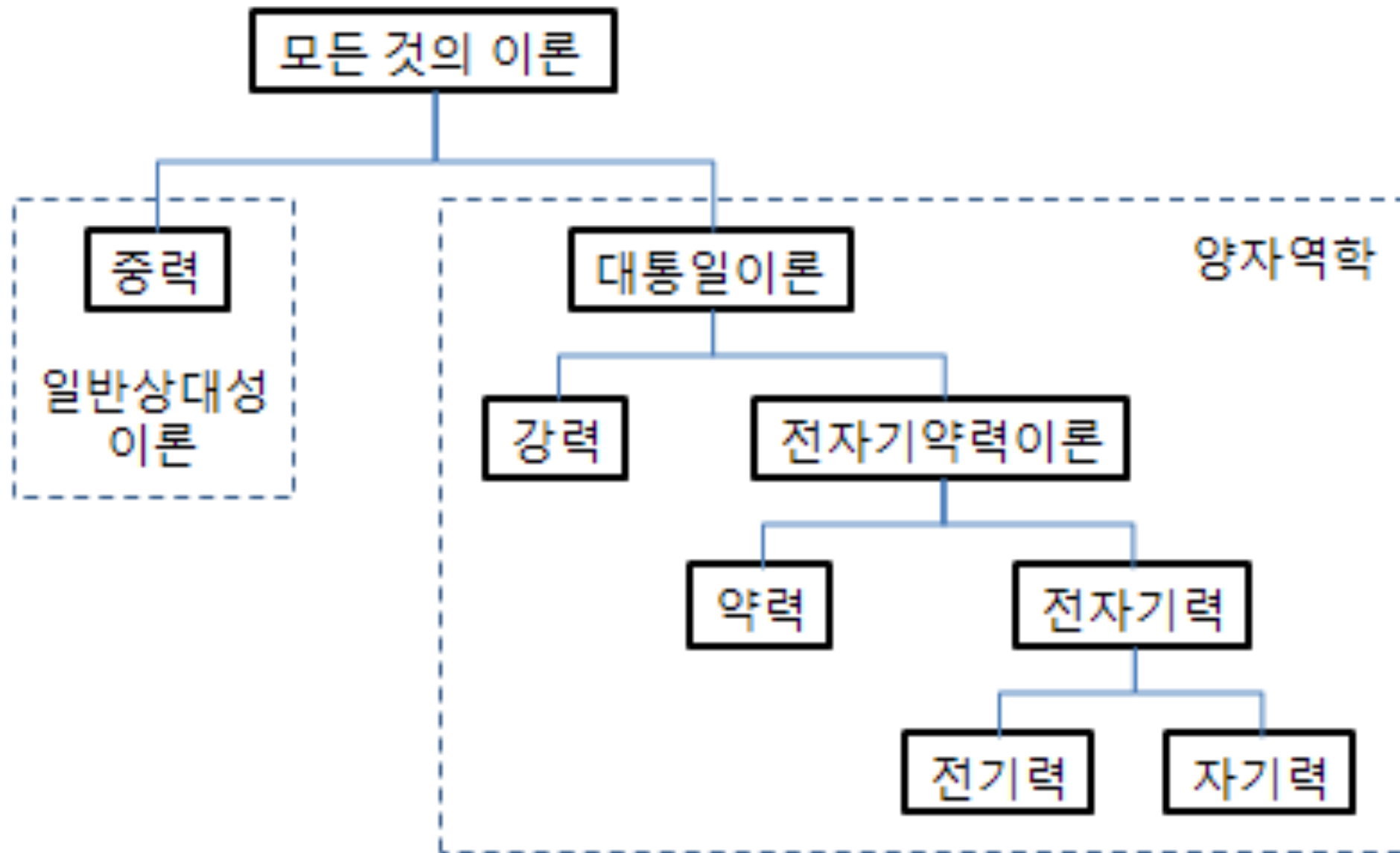
작업가설로서의 '환원적 통일'

.....



모든 것의 이론(THEORY OF EVERYTHING)은 언제쯤?

.....



쿤의 패러다임 독점설

- ▶ 정상과학에 복수의 패러다임이 공존할 수는 없다.
- ▶ 독점의 장점 : 패러다임이 정립되고 그에 모든 사람이 동의하면 쓸데없는 철학적 논쟁 따위로 기력을 소모할 필요 없이 패러다임이 정해진 문제들을 깊이 집중해서 풀고 효과적으로 연구의 성과를 올릴 수 있다.
- ▶ 장하석의 반론 : 경쟁 패러다임이 있더라도 보통은 자기 패러다임 내에서 집중된 연구를 하다가 가끔씩 다른 패러다임의 지지자와 논쟁하며 자기 패러다임의 기본적 전제를 재검토할 수 있다.
- ▶ 불분명한 ‘위기’의 존재
- ▶ 불분명한 전체론적 변화

패러다임간 투쟁의 다양한 귀결들

- ▶ 쿤이 생각한 2가지 귀결 : 혁명 or 유지
- ▶ 분화 : 유기화학과 물리화학의 분화
- ▶ 공존 : 18세기 전기의 2유체설과 1유체설
- ▶ 잡종 : 20세기 입자 파동 이중성

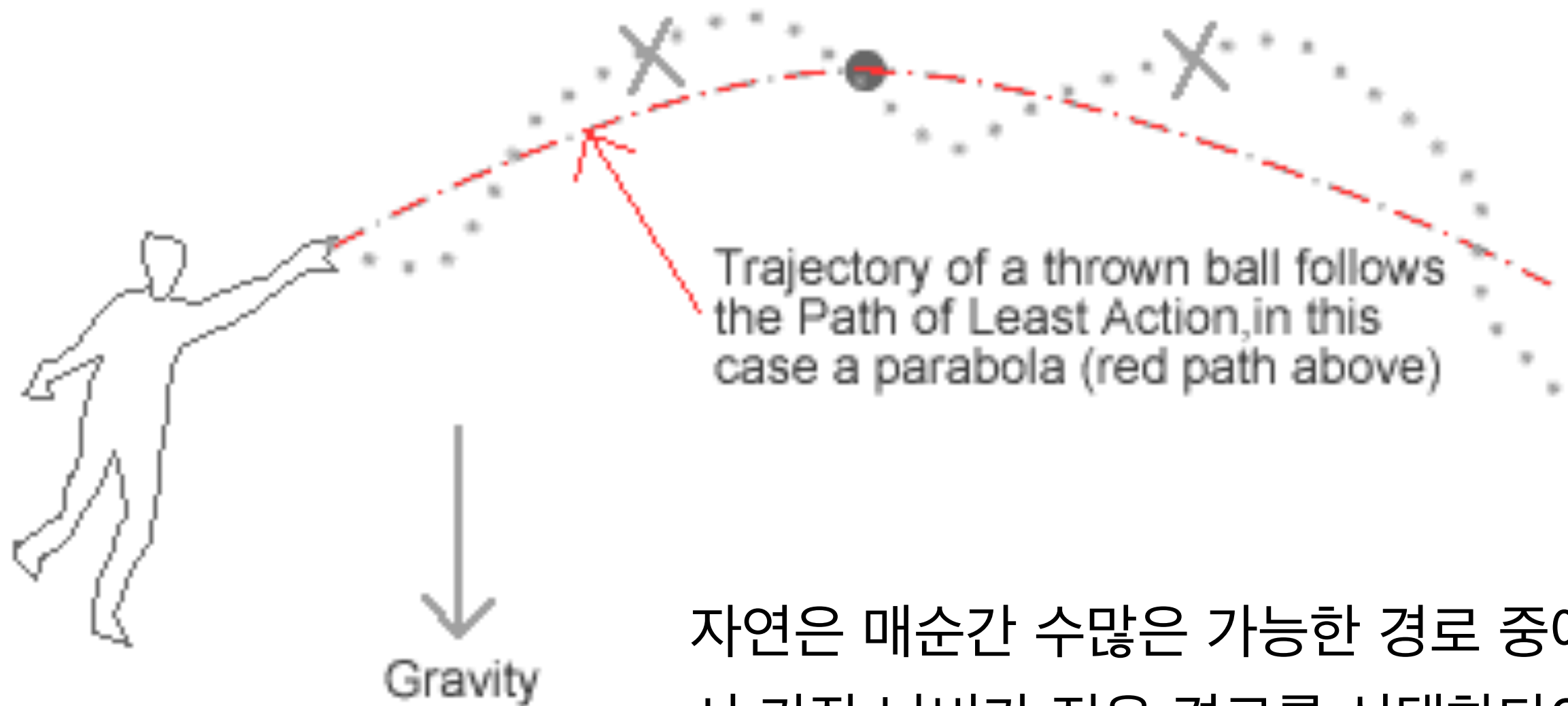
소결 : 의심스러운 주장들

- ▶ 과학이 발전하면서 계속 더 통일된다.
- ▶ 패러다임간 투쟁에 의해 한 패러다임의 독점체제가 성립된다.
- ▶ 일원주의가 더 이롭다.

다원주의의 장점 1: 관용의 이득

- ▶ 위험에 대비하는 보험을 제공한다. (위험의 분산)
- ▶ 지적 분업을 가능하게 해준다.
 - ▶ 로켓을 쏘는 과학은 무엇일까?
 - ▶ 측정 범위에 따른 온도 측정의 분업
 - ▶ 실천체계마다 더 잘 푸는 문제가 따로 있다
- ▶ 한 가지 목적도 여러 방식으로 달성할 수 있다.
 - ▶ 고전역학에도 다양한 방식 존재(뉴턴식/라그랑지식/해밀턴식)
- ▶ 여러 가지 목적을 달성할 수 있도록 도와준다.
 - ▶ 우아한 수학적 구조? vs. 직관적 이해?

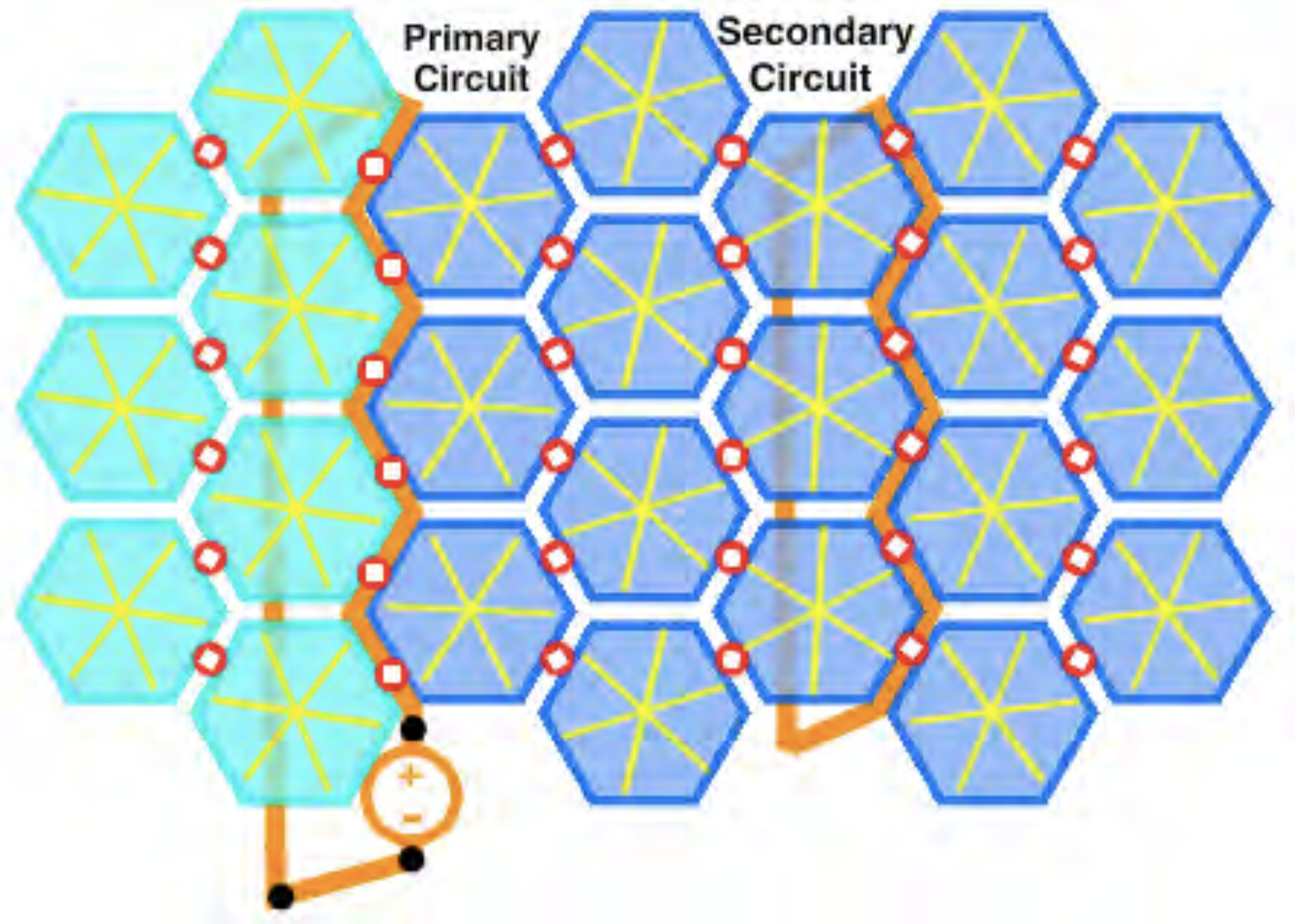
기계적 세계관 VS. 자연의 경제성



자연은 매순간 수많은 가능한 경로 중에서 가장 낭비가 적은 경로를 선택한다?

추상적인 수학 VS. 기계적 모형

1. $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_v$
2. $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$
3. $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$
4. $\nabla \times \mathbf{H} = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \mathbf{J}$





피에르 뒤엠

.....

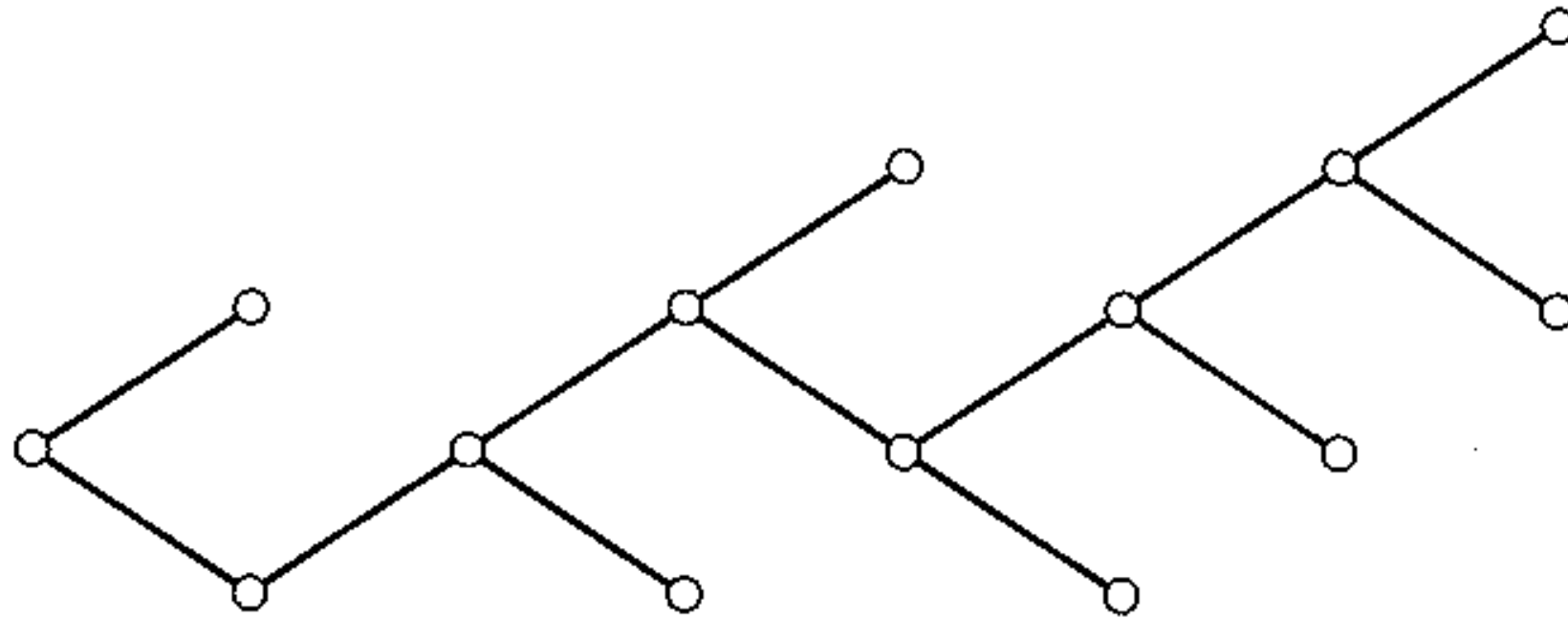
- ▶ 영국인들은 천박하게 이해를 위해 기계적 모형을 만든다.
- ▶ 프랑스인은 지성이 깊기 때문에 추상적인 수학만 있으면 된다.
- ▶ 독일인들은 과학도 명령에 무조건 복종하는 식으로 한다.
- ▶ 어느 방법이 가장 좋은 것일까?
- ▶ 과연 어느 하나만 좋다고 할 수 있을까?

다원주의의 장점 2: 상호작용의 이득

- ▶ 고차원적인 다원주의라면 공존을 너머 유익한 교류를 할 수 있어야
- ▶ 협력 : 독립적으로 유지되면서 특정한 목표를 위해 협력
 - ▶ 네비게이션에는 어떤 과학들이 융합되어 있을까?
- ▶ 채택 : 상대 체계의 성과 빌려 쓰기
 - ▶ 라부아지에가 플로지스톤 체계에서 빌려온 것은?
- ▶ 경쟁 : 독점 상황의 안일함과 느슨함 방지

경쟁 : 가설 생성과 시험에 대한 재고

- ▶ 가설의 시험은 대체로 대안가설을 상대로 이루어짐
- ▶ 이론 선택의 궤적은 아래와 같은 그림을 따름



**성차별적이지 않은 대안 가설이 생성되지 않는 한,
시험을 통과한 이론은 최선의 성차별적 이론에 불과!**

암묵적 배경이론과 보조가설

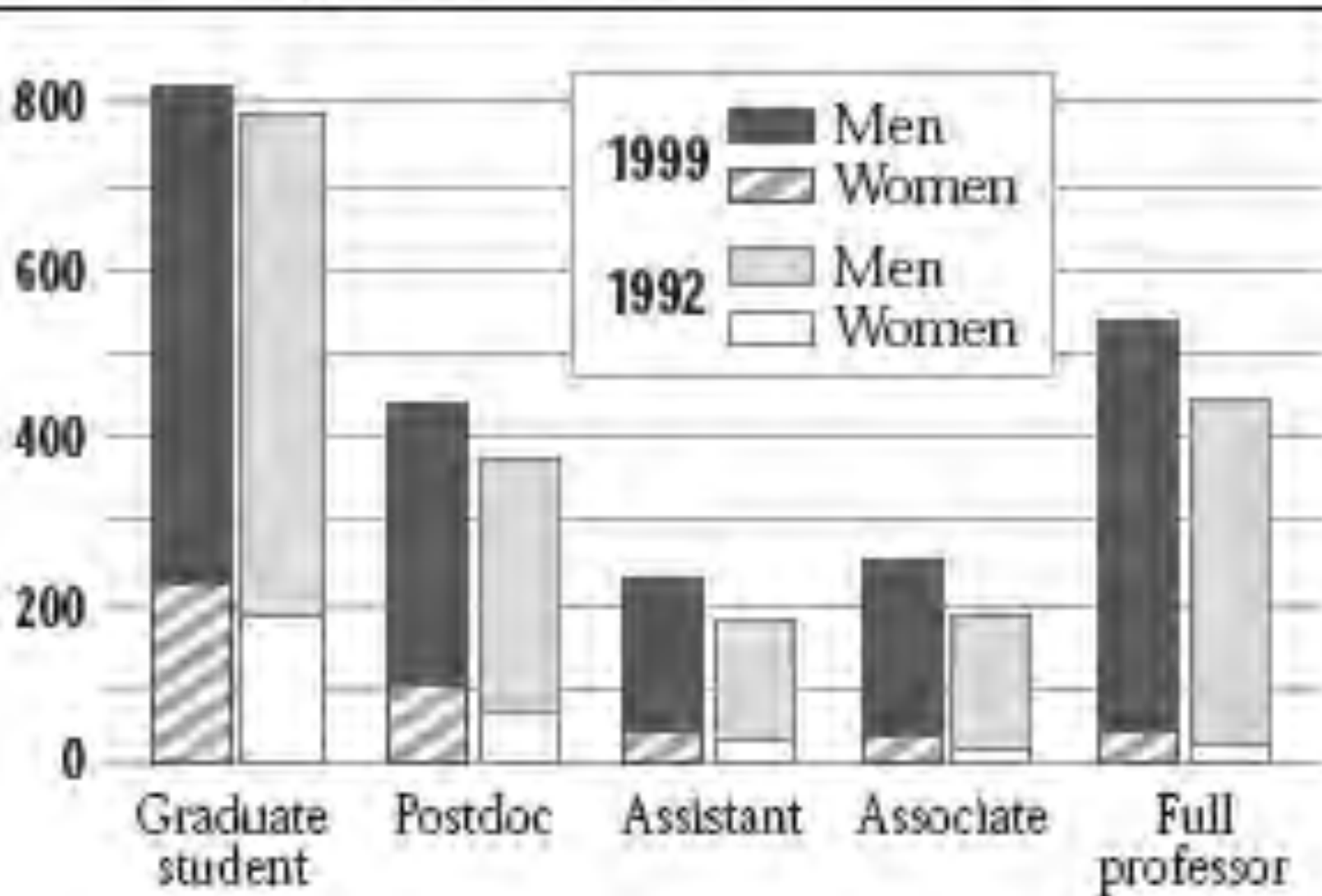
- ▶ 자료를 이론의 증거로 간주할 때, 기존 편견이 내재된 많은 암묵적 배경이론과 보조가설들이 사용되기 마련.
(예 : 제자리로 떨어지는 화살은 지구중심설의 증거?)
(예 : 남성의 우월한 성취는 그 생물학적 우월성에 대한 증거?)
- ▶ 이들의 존재는 그와 경쟁하는 대안 가설이 나타난 후에만 인식.

대립하는 편향에 기초한 대안가설의 필요성

- ▶ 이론 생성 과정에서 개입된 사회적 가치는 표준적인 이론 시험을 통과하더라도 제거되지 않을 수 있다.
- ▶ 대립하는 편향에 기초한 대안 가설의 존재를 모른다면, (한쪽 편향에 기초한) 기존 가설은 입증된 이론처럼 간주되기 쉽다!
- ▶ 대립하는 편향에 기초한 대안 가설이 있어야만, 기존 가설에 대한 더 엄격한 시험을 고안할 수 있다!

사례 : 왜 여성의 수는 올라갈수록 적어질까?

Astronomy graduate students and faculty, 1992 vs. 1999



여성의 능력 부족?
연구 실적이 적기 때문?

.....

Jane M. Kay

Organic Environmental Technology, USC D. Professor
in the remediation of water
contaminated with Pathogenic Bacteria and Cesium
in Borella Lake, Los Angeles, California, USA

12. Margaret L. Crowl[†], Bill Schmalz^{†*}, Matthew Hall^{†**}

4. Results

Source: 24. The utilization of pesticides has significantly increased in recent years not only in industry and general health, but also in environmental as well as agricultural industry. Organic Environmental Technology (OET) is a San Diego-based natural enhancement and compliance of EPA methods, combining with plants to improve natural power in the environment. The chemical of using an herbicide, herbicide, or Roundup to kill weeds in San Diego, California can be used quickly, before the weeds are fully grown and have a chance to produce seeds. The primary mission of the company is to reduce the effectiveness of OET's products in increasing the number of weeds (O'Connell Park, Ltd.).

INTRODUCTION

The Grand Park Lake will be approved by the City of Los Angeles Department of Public Works. This study is planned to examine its application to increase the water quality of other lakes and to determine the best management practices for the lake.

He [a partner] says that his [my] or mother or young problems is carry out the symptoms of pathogenic bacteria and then when consuming, we are afraid, what are the results that have made him, but it comes at long time for the husband and for the mother."

À la suite de l'analyse de l'impact de la loi de 2007 sur l'égalité de territoires et du logement, les différents départements ont été classés en 2008 et 2009. Ils sont classés comme suit :

1426 JOURNAL OF POST KEYNESIAN ECONOMICS

The data is anonymous. It is made available for data use in a secure, continuously monitored environment.

[illegible]

비판과 대응의 지속

- ▶ 여성의 논문실적에 대한 새로운 해석과 연구
 - ▶ 암묵적인 저평가로 인해 논문의 질에 주력
 - ▶ 논문의 피인용률 : 여성 > 남성
- ▶ 비판
 - ▶ 여성에 대한 ‘암묵적인 저평가’는 부분적인 요인일 뿐
 - ▶ 더 큰 요인 : 남성과 여성의 가치관 차이에 의한 자발적인 선택
(직장에서의 성공 vs. 안정적인 가정)
- ▶ 대응
 - ▶ 자발적인 선택? No. 사회구조적 압력!

다원주의에 대한 우려

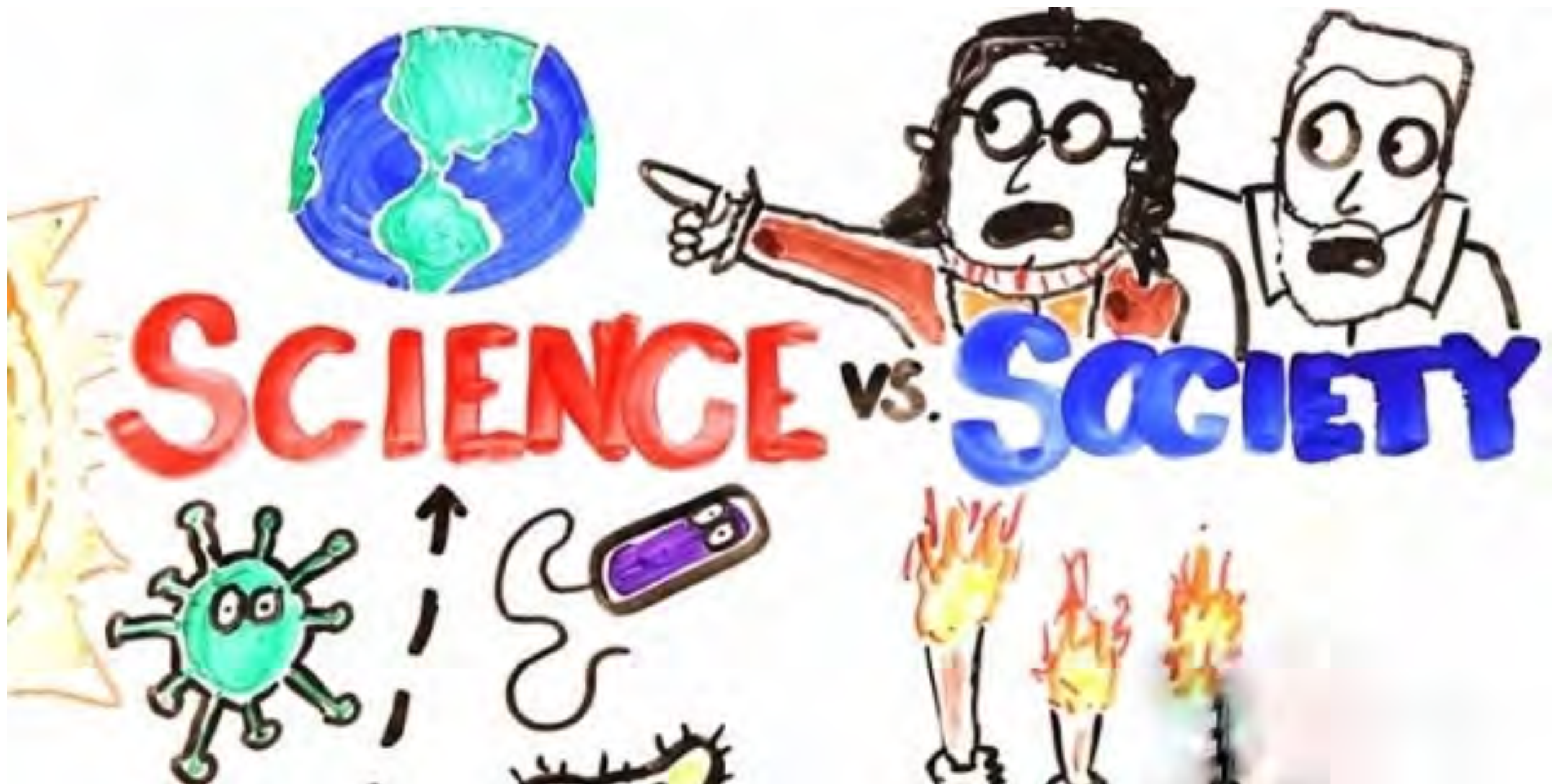
- ▶ 무정부상태 초래에 대한 우려
 - ▶ 다원주의라 하더라도 모든 체계 허용하는 것 아님
 - ▶ 허용 기준의 문제는 다원주의/일원주의 모두의 중대 과제
- ▶ 한정된 자원에 의한 우려
 - ▶ 오히려 한 분야의 과잉투자가 문제
 - ▶ 대안 이론들을 유지하는 데는 많은 자원 들지 않음
- ▶ 정신분열 초래에 대한 우려
 - ▶ 개인이 여러 실천체계를 동시에 사용할 필요 없음.
 - ▶ 개인이 여러 체계를 배우고 사용하는 것도 불가능하지 않음.

다원주의적 공동체 유지를 위한 조건

- ▶ 상호 이해/상호 학습/상호 협조의 태도
- ▶ 교류를 위한 기본적 공통언어 필요
- ▶ 기초적 수학과 측정기구 및 단위 공유

과학 VS. 사회

과학적 일원주의와 사회적 다원주의는 불편한 긴장관계





과학적 다원주의와 사회적 다원주의

- ▶ 과학적 다원주의는 권위주의를 막고 사회적 다원주의를 이루는 데 기여
- ▶ 철학의 임무 : 남들이 하지 않는 생각을 대신 함으로써 사회의 경직화를 막고 사회의 다양화를 촉진